

TUGAS SARJANA

PENGUJIAN PERBANDINGAN UNJUK KERJA ANTARA SISTEM *AIR-COOLED CHILLER* MENGGUNAKAN REFRIGERAN R-22 DENGAN REFRIGERAN HCR-22, PADA TEMPERATUR KELUAR KONDENSOR 28 S.D 29 °C, DAN ANALISA PRESSURE DROP DI DALAM PIPA PADA EVAPORATOR.



Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat akademis
dalam menyelesaikan Pendidikan Strata – 1 Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro Semarang

Disusun Oleh :
BEVERLI KARLAN
L2E 000 491

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2005

TUGAS SARJANA

Diberikan Kepada : Nama : Beverli Karlan
NIM : L2E 000 491

Dosen Pembimbing : I. Ir Bambang Yuniarto. MSC
II. Syaiful, ST, MT

Jangka Waktu : 8 (Delapan) bulan

Judul : Pengujian Perbandingan Unjuk Kerja antara Sistem *Air Cooled Chiller* menggunakan Refrigeran R 22 dengan HCR 22 Pada Temperatur Keluar Kondensor 28 s.d 29 °C, Dan Analisa *Pressure Drop* di dalam Pipa pada Evaporator.

Isi Tugas : Mengkaji pengaruh temperatur keluar evaporator terhadap unjuk kerja sistem *air cooled chiller* pada kedua refrigeran yaitu HCR 22 dan R 22, dengan mempertahankan temperatur keluar kondensor pada 28 dan 29 °C. Sehingga diperoleh perbandingan unjuk kerja untuk kedua refrigerant. Menganalisa *Pressure Drop* di dalam pipa evaporator dengan membandingkan antara percobaan dengan perhitungan teoritis.

Semarang, November 2005

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir Bambang Yuniarto. MSC

NIP : 131668514

Syaiful, ST, MT

NIP : 132231136

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Sarjana dengan judul ” Pengujian Perbandingan Unjuk Kerja antara Sistem *Air-Cooled Chiller* Menggunakan Refrigeran R-22 dengan Refrigeran HCR-22 pada Temperatur Keluar Kondensor 28 s.d. 29 °C, dan Analisa *Pressure Drop* di dalam Pipa pada Evaporator” ini dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Universitas Diponegoro.

Tugas Sarjana ini disetujui dan disahkan pada tanggal :.....2005

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir Bambang Yuniarto. MSC

NIP : 131668514

Syaiful, ST, MT

NIP : 132231136

Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir

Ojo Kurdi, ST, MT

NIP : 132 231 141

ABSTRAKSI

Kompresor merupakan jantung dari sistem kompresi uap dan pemacu dari beban refrigerasi industri. Kompresor sendiri memiliki karakteristik, dan dari karakteristik kompresor tersebut mempengaruhi karakteristik performa sistem dari kompresi uap (Coefisien performa). Yang terpenting dari karakteristik of performa sistem adalah karakteristik kapasitas refrigerasi, dan karakteristik daya kompresor.

Pada aplikasi mesin pendingin di pemakaian biasanya, peningkatan beban refrigerasi akan meningkatkan temperatur keluar evaporator, yang akan mempengaruhi karakteristik performa, pada sistem kompresi uap seperti halnya karakteristik kapasitas refrigerasi, daya kompresor, dan karakteristik lainnya seperti karakteristik dari laju aliran massa, perpindahan panas pada kondensor dan COP.

Tiap jenis refrigeran memiliki karakteristik termodinamika yang berbeda satu sama lain. Pada penelitian ini menggunakan dua jenis refrigeran yaitu refrigeran HCR 22 hycool dengan komposisi 0,97 propane, 0,0151 butane, 0,0111 isobutane dibandingkan dengan refrigeran R 22. Kedua refrigeran ini dibandingkan pada perubahan temperatur keluar evaporator -4 s/d 10 °C untuk temperatur keluar Kondensor dipertahankan pada temperatur 28 dan 29 °C, maka diperoleh suatu perbandingan unjuk kerja. Dari hasil penelitian diperoleh hasil, HCR 22 memiliki kapasitas refrigersi 30% lebih besar dari R 22, HCR 22 juga memiliki nilai laju pelepasan kalor 37% lebih besar, COP 8% lebih besar, untuk kebutuhan daya listrik 8% lebih kecil dari kebutuhan daya listrik pada R 22. Selain itu dapat pula diperoleh kesimpulan berdasarkan data perhitungan, bahwa untuk kenaikan temperatur keluar kondensor maka akan diperoleh kenaikan daya kompresor, kerja kompresi, dan daya listrik, sedangkan kapasitas refrigerasi, dan COP mengalami penurunan untuk kenaikan temperatur keluar kondensor.

Pada siklus kompresi uap aktual terjadi penurunan tekanan pada pipa evaporator. Penurunan tekanan tersebut dikarenakan tiga hal, pertama penurunan tekanan karena gesekan permukaan refrigeran dengan permukaan dalam pipa, kedua

penurunan tekanan dikarenakan momentum atau perubahan kecepatan dari aliran, dan yang ketiga adalah perubahan tekanan akibat ketinggian atau gaya hidrostatik dari aliran. Dari percobaan pun diperoleh besarnya penurunan tekanan pada pipa evaporator sebesar 3000 sampai 4000 Pa, sedangkan melalui perhitungan secara teoritis diperoleh penurunan tekanan sebesar 2600 – 3000 Pa, sehingga dapat diketahui perbedaan pressure drop antara teoritis dan aktual sebesar $\pm 30\%$.

ABSTRACT

Compressor represents heart of vapour compression system and activator of burden to refrigeration industry. A compressor has some characteristics, and from characteristics of the compressor influence characteristics of performance system of vapour compression (Coefficient of Performance). The important things from characteristic of performance system are characteristics of capacities refrigeration, and characteristic of power compressors.

For cooler machine application during regular activity, by increasing refrigeration load, evaporator outlet temperature will go up, so that will influence some characteristic of performance, from vapour compression system like characteristic of refrigeration of capacities, power of compressor, and other characteristic like characteristic of mass flow, heat transfer in condenser and coefficient of performance.

Each of refrigerant type has characteristic of thermodynamic which different each other and this research use two kind of refrigerant which is refrigerant HCR 22 hycool with 0,97 propane, 0,0151 butane, 0,0111 isobutane composition which compare with R22. When this two type refrigerant is being compare on variation of temperature outlet evaporator, and keep the outlet temperature of condenser steady on 28 and 29°. So we have the result of this experiment, which is 30% higher on refrigeration of capacities, 8% higher of COP, for 8% lowest of electricity power than R 22. Beside that we also take conclusion for increasing temperature of condenser outlet, where it will increase the power of compressor and electricity power, but refrigeration capacity and COP will decrease.

Pressure drop is taking effect on actual compressi siclus in evaporator pipe. Pressure drop size is depend on three kind of effect, first is effecting by shear stress of wall, second pressure drop effecting by momentum or speed accelerate and decrease, and the third is pressure drop effecting by hidrostatic force. From this experiment we conclude pressure drop teoriticly have 30 % lowest price than actual pressure drop.

